

## Cooling circuit for an air conditioning plant.

**Publication number:** DE3701086 (A1)

**Publication date:** 1988-08-04

**Inventor(s):** GROHMANN KURT [DE]; BAEHR BURGHARD [DE]

**Applicant(s):** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]

**Classification:**

- **international:** *B60H1/00; F25B45/00; B60H1/00; F25B45/00*; (IPC1-7): B60H1/32; F24F11/00

- **European:** B60H1/00R1; F25B45/00

**Application number:** DE19873701086 19870116

**Priority number(s):** DE19873701086 19870116

**Also published as:**

DE3701086 (C2)

EP0274727 (A2)

EP0274727 (A3)

EP0274727 (B1)

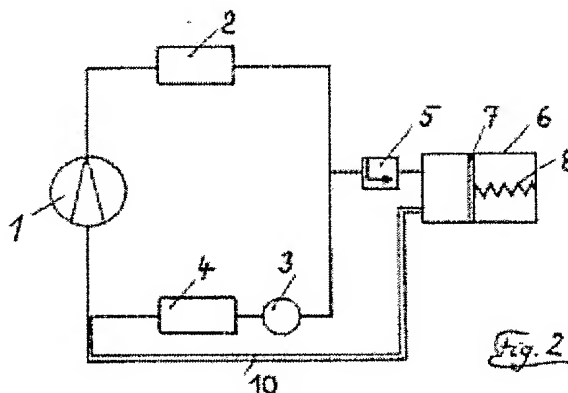
**Cited documents:**

DE3428704 (A1)

Abstract not available for DE 3701086 (A1)

Abstract of corresponding document: **EP 0274727 (A2)**

1. A coolant circuit of an air-conditioning plant for motor vehicles, where a compressor (1) driven by the internal combustion engine of the motor vehicle through a clutch, a condenser (2), a throttle element (3) and an evaporator (4) are connected in series, and where a control element (5) is provided in order to withdraw a partial quantity of liquefied coolant from this coolant circuit and return it thereto, characterised by a container (6) connected in parallel with the coolant circuit for an at least brief storage of the withdrawn partial quantity of coolant, the container (6) being formed as a piston-cylinder unit provided with a pressure reservoir (8) or being provided with a diaphragm separating the coolant from a gas cushion.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

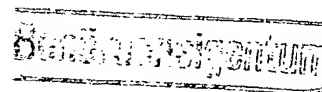


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 01 086 A 1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**B 60 H 1/32**  
F 24 F 11/00

②1 Aktenzeichen: P 37 01 086.7  
②2 Anmeldetag: 16. 1. 87  
④3 Offenlegungstag: 4. 8. 88



DE 37 01 086 A 1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Grohmann, Kurt, 8000 München, DE; Baehr,  
Burghard, 5060 Bergisch Gladbach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage**

Einem Kältemittelkreislauf einer Fahrzeug-Klimaanlage wird zur Schonung der Kompressorkupplung bei unzulässig hohen Systemdruckwerten eine Teilmenge vom Kältemittel entzogen, wonach diese zumindest kurzzeitig in einem Behälter gespeichert wird. Die Lebensdauer der Kompressor-Schaltkupplung wird dadurch wesentlich erhöht. Nach Absinken des Systemdruckes wird diese Teilmenge dem Kreislauf wieder zugeführt. Nach einer anderen Ausführungsform steht der Behälter über ein Kapillarrohr mit der Saugseite des Kompressors in Verbindung, so daß die abgeführte Teilmenge sozusagen schrittweise und in geringen Mengen dem Kreislauf kontinuierlich wieder zugeführt wird.

DE 37 01 086 A 1

## Patentansprüche

1. Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, wobei ein Kompressor, ein Kondensator, ein Drosselorgan sowie ein Verdampfer in Reihe geschaltet sind und wobei ein Steuerorgan vorgesehen ist, um diesem Kältemittelkreislauf eine Teilmenge verflüssigten Kältemittels abzuziehen und wieder zuzuführen, **gekennzeichnet durch** einen dem Kältemittelkreislauf parallel geschalteten Behälter (6) für eine zumindest kurzzeitige Speicherung der abgezogenen Kältemittel-Teilmenge.
2. Kältemittelkreislauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerorgan (5) als Überdruckventil oder als ein von einem Druckfühler (9) angesteuertes Magnetventil ausgebildet ist.
3. Kältemittelkreislauf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (6) als eine mit einem Druckspeicher (8) versehene Kolben-Zylindereinheit ausgebildet oder mit einer das Kältemittel von einem Gaspolster trennenden Membran versehen ist.
4. Kältemittelkreislauf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine ansteuerbare Haltevorrichtung für den Kolben der Kolben-Zylindereinheit vorgesehen ist.
5. Kältemittelkreislauf nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter beheizbar ist.
6. Kältemittelkreislauf nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die abgezogene Kältemittel-Teilmenge dem Kältemittelkreislauf über eine Rückführleitung wieder zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in der zwischen dem Steuerorgan (5) und dem Drosselorgan (3) in den Kältemittelkreislauf mündenden Rückführleitung ein vom Kreislaufdruck gesteuertes Rückschlagventil angeordnet ist.
7. Kältemittelkreislauf nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführleitung als ein auf der Saugseite des Kompressors (1) in den Kältemittelkreislauf mündendes Kapillarrohr (10) ausgebildet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kältemittelkreislauf einer Klimaanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge, der im Oberbegriff des ersten Anspruchs angegebenen Art und geht aus von der gattungsbildenden DE-OS 34 28 704.

Beschrieben ist darin ein Verfahren zum Regeln der Kühlleistung einer Kälteanlage sowie die Kälteanlage hierzu. Üblicherweise wird die Kälteleistung bei Klimaanlagen durch alternierendes Zu- und Abschalten des Kompressors geregelt. In Kraftfahrzeugen eingebaute Kompressoren werden dabei über eine Schaltkupplung von der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges angetrieben. Diese Schaltkupplung ist jedoch oftmals mechanisch überlastet nicht nur wegen der großen Anzahl von Schaltvorgängen, sondern auch wegen des oftmals im Kältemittelkreislauf herrschenden überhöhten Kältemitteldruckes. Ein derartiger überhöhter Kältemitteldruck kann beispielsweise verursacht werden durch eine mengenmäßig unzulässig hohe Befüllung des Kältemittelkreislaufes oder durch konstanten Kompressorbetrieb bei hohen Kompressordrehzahlen.

Die obengenannte Schrift schlägt deshalb vor, über ein Steuerorgan kontinuierlich dem Kältemittelkreislauf eine Teilmenge des verflüssigten Kältemittels zu entziehen, die entzogene Teilmenge über eine Bypassleitung am Drosselorgan sowie dem Verdampfer vorbeizuleiten und erst vor dem Kompressor wieder dem Kältemittelkreislauf zuzuführen. Somit ist es möglich, mittels des Steuerorganes auch bei Kompressor-Dauerbetrieb die am Verdampfer anfallende Kälteleistung zu steuern. Diese Lösung weist jedoch einen äußerst schlechten Wirkungsgrad auf, da die gesamte Kältemittelmenge überflüssigerweise stets durch den Kompressor gefördert wird, der Kompressor also kontinuierlich Leistung erbringen muß allein für die Überwindung der unvermeidbaren Strömungswiderstände in den Leitungen und in den Kondensator.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, wirkungsgradoptimale Maßnahmen zur Schonung der Schaltkupplung des Kompressors bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Patentanspruches gelöst.

Wird das dem Kreislauf entzogene Kältemittel zumindest kurzzeitig in einem Behälter gespeichert und nicht sofort dem Kreislauf wieder zugeführt, so werden Druckspitzen im Kältemittelkreislauf abgebaut und die vom Kompressor zu leistende Arbeit bleibt nunmehr auf die tatsächlich im Kreislauf verbleibende Kältemittelmenge beschränkt. Vorteilhafterweise ist es bei Anwendung der erfindungsgemäßen Lösung auch nicht mehr erforderlich, den Kompressor in Dauerbetrieb zu betreiben, da nach Abzug einer Kältemittel-Teilmenge die die Kompressor-Schaltkupplung schädigenden Druckspitzen im Kältemittelkreislauf bei entsprechend reduzierter Kältemittelmenge überhaupt nicht mehr auftreten können. Somit kann im Hinblick auf eine Optimierung des Wirkungsgrades der Kompressor wie bekannt wieder alternierend betrieben werden, allein (kurzzeitiges) Abziehen einer Kältemittel-Teilmenge aus dem Kreislauf bewirkt eine deutlich reduzierte Belastung der Kompressor-Schaltkupplung. Bei weniger kritischen Betriebszuständen der Klimaanlage, also bei reduziertem Systemdruck, wird die im Behälter gespeicherte Kältemittel-Teilmenge dem Kreislauf wieder zugeführt.

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

So kann das Steuerorgan als einfaches Überdruckventil oder als ein von einem Druckfühler angesteuertes Magnetventil ausgebildet sein. Zwar ist aus einigen Fahrzeug-Klimaanlagen die Verwendung eines Überdruckventils oder einer Berst-Plombe bekannt, jedoch erfüllen diese Ventile nur Sicherheitsfunktionen. Danach kann bei gefährlich hohen Systemdrücken eine Kältemittel-Teilmenge in die Umgebung entweichen; Maßnahmen, um dieses entweichende und dabei im übrigen die Umwelt belastende Kältemittel einzufangen und dem Kältemittelkreislauf wieder zuzuführen, sind dabei bislang nicht bekannt.

Die Verwendung eines Überdruckventils in der zum parallel geschalteten Behälter führenden Kältemittelleitung hat den Vorteil, daß die zeitweise Entnahme in Abhängigkeit vom tatsächlich herrschenden Systemdruck selbsttätig erfolgt, ein ansteuerbares Magnetventil hingegen weist den Vorteil auf, daß nach Absinken des Systemdruckes durch einfaches Öffnen des Magnetventiles die im Behälter gespeicherte Kältemittel-Teilmenge dem Kreislauf wieder zugeführt werden kann.

Hierfür ist es besonders vorteilhaft, den Behälter ge-

maß Anspruch 3 als eine mit einem Druckspeicher versehene Kolben-Zylindereinheit auszubilden oder ihn mit einer das Kältemittel von einem Gaspolster trennenden Membran zu versehen. Auf diese Weise steht die im Behälter gespeicherte Kältemittel-Teilmenge unter ausreichendem Druck, um nach Absinken des Kreislauf-Systemdruckes dem Kreislauf wieder selbsttätig zugeführt zu werden.

An dieser Stelle soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß der im Behälter vorgesehene Druckspeicher zugleich die Funktion des Steuerorganes übernehmen kann, welches gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches die zumindest kurzzeitige Abzweigung und Speicherung einer Kältemittelteilmenge verursacht. Dazu kann der Druckspeicher beispielsweise als Überdruckventil ausgeführt sein. In ganz einfachen Anwendungsfällen erwies sich auch eine gängige Druckfeder als ausreichend.

Daneben kann nach Anspruch 4 die Zylinder-Kolben-einheit mit einer Haltevorrichtung für den vom in den Zylinder (Behälter) strömenden Kältemittel bewegten Kolben versehen sein. Somit übt der Kraftspeicher keinen zusätzlichen Druck auf den Kältemittelkreislauf aus, das obengenannte Magnetventil in der Verbindungsleitung kann dadurch entfallen. Ist der Systemdruck nach Abzug der Teilmenge wieder genügend weit abgefallen, so wird die Haltevorrichtung gelöst und das im Zylinder (Behälter) gespeicherte Kältemittel dem Kreislauf unter Einwirkung des Druckspeichers, beispielsweise einer einfachen Feder, wieder zugeführt.

Auch ist es gemäß Anspruch 5 möglich, den Behälter beheizbar auszuführen. Soll nach Absinken des Systemdruckes die gespeicherte Kältemittel-Teilmenge dem Kreislauf wieder zugeführt werden, genügt eine kurzzeitige Erwärmung dieser Teilmenge — vorteilhafterweise über eine Beheizung des Behälters —, um den darin herrschenden Druck so weit zu erhöhen, daß die gespeicherte Kältemittel-Teilmenge dem Kreislauf selbsttätig wieder zugeführt wird.

Die Ansprüche 6 und 7 nennen vorteilhafte Ausbildungen der Rückführleitung vom Behälter zum Kältemittelkreislauf. Mündet dabei die Rückführleitung zwischen dem Steuerorgan und dem Drosselorgan in den Kältemittelkreislauf, so ist die Verwendung eines vom Systemdruck im Kreislauf gesteuerten Rückschlagventiles besonders vorteilhaft. Nach Absinken dieses Druckes unter einem vorgebbaren Wert soll dieses Rückschlagventil öffnen und somit den Weg für eine selbsttätige Rückführung der im Behälter gespeicherten Kältemittel-Teilmenge in den Kreislauf freigeben.

Besonders vorteilhaft ist es aber auch, nach Anspruch 7 die Rückführleitung als ein zwischen dem Verdampfer und der Kompressorausseite in den Kältemittelkreislauf mündendes Kapillarrohr auszubilden. Somit läuft zeitlich gesehen der gesamte bisher geschilderte Vorgang quasi kontinuierlich ab. Treten im Kältemittelkreislauf zwischen der Kompressordruckseite und dem Drosselorgan unzulässig hohe — weil die Kompressor-Schaltkupplung schädigende — Druckwerte auf, wird eine Teilmenge des Kältemittels in den Behälter abgeführt und, da das Kapillarrohr nur geringste Kältemittelmengen zu führen in der Lage ist, dort zumindest kurzzeitig gespeichert. Die kontinuierliche und mengenmäßig deutlich reduzierte Rückführung in den Kreislauf erfolgt sozusagen schrittweise, wobei das Kältemittel aufgrund der Kapillarwirkung seinen physikalischen Zustand ändert und somit das Kapillarrohr direkt vor dem Kompressor in den Kreislauf münden kann.

Im folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand zweier bevorzugter — nur schematisch dargestellter — Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Kältemittelkreislauf mit einem Magnetventil gemäß Anspruch 2, sowie

Fig. 2 einen anderen erfindungsgemäßen Kältemittelkreislauf mit einer als Kapillarrohr ausgebildeten Rückführleitung gemäß Anspruch 7.

Ein Kältemittelkreislauf einer Fahrzeug-Klimaanlage ist in an sich bekannter Weise aufgebaut aus einem Kompressor 1, einem Kondensator 2, einem Drosselorgan 3 sowie einem Verdampfer 4, wobei diese Elemente in der genannten Reihenfolge vom Kältemittel durchströmt werden. Zusätzlich ist ein Steuerorgan 5 vorgesehen, welches im Kondensator 2 verflüssigtes Kältemittel aus dem Kreislauf zur zumindest kurzzeitigen Speicherung in einen Behälter 6 abziehen vermag. In beiden Ausführungsbeispielen ist dabei der Behälter 6 als eine Zylinder-Kolbeneinheit ausgebildet, innerhalb derer eine als Druckspeicher auf den Kolben 7 wirkende Feder 8 vorgesehen ist.

In Fig. 1 stellt das Steuerorgan 5 ein von einem Drucksensor 9 gesteuertes Magnetventil dar. Erkennt der Drucksensor 9 im Kältemittelkreislauf zwischen dem Kondensator 2 und dem Drosselorgan 3 einen unzulässig hohen Druckwert, so veranlaßt er ein Öffnen des Magnetventiles 5, wodurch eine gewisse Teilmenge des Kältemittels in den Behälter 6 strömt und dabei durch Verschieben des Kolbens 7 die Feder 8 unter Vorspannung versetzt. Somit fällt der Druck im Kreislauf auf einen signifikanten und vom Drucksensor 9 registrierten Wert ab, wodurch dieser das Magnetventil (Steuerorgan 5) zum Schließen veranlaßt. Dadurch ist der Druck im Kältemittelkreislauf soweit herabgesetzt, daß die Schaltkupplung des Kompressors keinen Schaden durch unzulässig hohe Druckwerte nehmen kann.

Fällt später der Systemdruck abermals ab, so veranlaßt der Drucksensor 9 das Magnetventil (Steuerorgan 5) wieder zum Öffnen, wodurch die im Behälter 6 unter Druck durch die Vorspannung der Feder 8 stehende Kältemittel-Teilmenge dem Kreislauf wieder zugeführt wird.

Selbstverständlich ist hiermit auch die bereits anfangs genannte Variante zur Steuerung der Kühlleistung realisierbar, wonach der Kompressor 1 kontinuierlich betrieben wird und wobei lediglich eine mehr oder weniger große Menge von Kältemittel dem Kreislauf entzogen wird. In diesem Fall kann der Drucksensor 9 entfallen, das Magnetventil (Steuerorgan 5) wird somit (nicht dargestellt) von einem die effektive Kühlleistung messenden Temperaturfühler o. ä. angesteuert.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist das Steuerorgan 5 als Überdruckventil ausgebildet. Bei Überschreiten eines unzulässig hohen Systemdruckes öffnet dieses Überdruckventil selbsttätig und gibt den Weg zum Behälter 6 für eine Kältemittel-Teilmenge solange frei, bis der Systemdruck wieder auf einen akzeptierbaren Wert abgefallen ist.

Die Rückführung dieser Kältemittel-Teilmenge in den eigentlichen Kreislauf erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel kontinuierlich nach zumindest kurzzeitiger Speicherung im Behälter 6 über ein Kapillarrohr 10. Aufgrund der Kapillarwirkung ändert das Kältemittel im Kapillarrohr 10 seinen physikalischen Zustand und kann somit den Kreislauf direkt vor der Saugseite des Kompressors 1 zugeführt werden.

Die beiden hier gezeigten Ausführungsbeispiele stellen nur zwei mögliche Varianten der vorliegenden Er-

findung dar, weitere vorteilhafte Ausbildungen wurden in den Unteransprüchen und der Beschreibung genannt. Auch ist die tatsächliche Ausgestaltung der einzelnen Elemente hier unerheblich; wesentlich ist die Tatsache, einem Kältemittelkreislauf eine Teilmenge von Kältemittel abzuführen und diese zumindest kurzzeitig in einem dem Kreislauf parallel geschalteten Behälter zu speichern.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3701086

10401

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

Fig.: 10 : 1

37 01 086  
B 60 H 1/32  
16. Januar 1987  
4. August 1988

10

